Aus dem Zoologisch-Parasitologischen Institut der Universität Kabul/Afghanistan

Zur Biologie der afghanischen Flußkrabbe *Potamon gedrosianum*

I. Lebensweise, Verbreitung, Morphologie und systematische Stellung.

Von

PETER SCHNEIDER

Süßwasserkrabben *(Potamidae)* kommen in fast allen tiergeographischen Regionen vor. Sie besiedeln sowohl die Flüsse tropischer und subtropischer Gebiete als auch Gegenden mit kontinentalem Klima (Balss 1937, Bott 1959, 1967 a, b, c, Fernando 1957, Pesta 1930, Pretzmann 1962, 1963, 1966 a, Minei 1963, Miyake und Minei 1965, Williams 1968 u. a.). Bott (1969) unterscheidet zwei Gruppen: die Potamiden Amerikas mit 3gliedrigen und die Potamiden Afrikas, Europas, Asiens und Australiens mit 4gliedrigen ersten Gonopoden. Besonders interessant erscheint die Gattung Potamon in meeresfernen Gebieten, deren Klima besondere Anpassungsmechanismen erforderlich macht (z. B. Nepal, Pretzmann 1966 a, Afghanistan, Bott 1967 d). In Afghanistan stellt die Süßwasserkrabbe *Potamon gedrosianum* den einzigen Vertreter der Decapoden und kommt von 700-2700 m in subtropischen und kontinentalen Klimazonen vor. Im Rahmen meiner mehr als dreijährigen Untersuchungen in Afghanistan wurden Verbreitung, die Stellung der Unterarten, das Wachstum und die Morphologie, Atmung und Aktivitätsverlauf und andere biologische Fragen bearbeitet.

Es liegt bei der einheimischen Bevölkerung eine überraschend gute Kenntnis der Krabben vor; dies ist um so erstaunlicher, da der Afghane sich im allgemeinen wenig um Evertebraten kümmert und ihnen auch meist keine Namen gibt. Trotzdem erhielten wir immer fehlerlose Angaben, wann und wo Krabben zu finden waren. Auffallend ist auch die Vielfalt der Namen. Die häufigsten Bezeichnungen sind: Ghorjang (großer Krieger), Panshapaw (Fünffuß), Chorpoicha (Vierfüßchen), Kun-e-kebr (stolzer Hintern), Kun-e-Kattr (?), Yak ribara (Einwange) und Sarantan (arabisch: Krebs). Gegessen werden die Tiere im allgemeinen nicht; eine Ausnahme bildet die Gegend um Khulm (Tashkhurghan). Dort werden die Krabben von bestimmten Bevölkerungsschichten in kochendes Wasser geworfen und verzehrt. Im Pech-Tal (Nuristan) sollen die Krabben ein gutes Heilmittel im Winter sein: sie werden getrocknet, zerstoßen und gegen Schwäche und Übelkeit eingenommen. Von einem alten Hazarah erfuhr ich im Ghorband-Tal, daß man früher aus frischen, zerstoßenen Krabben ein Wundpflaster gemacht hätte. Die gute Kenntnis der Tiere liegt sicher in ihrer auffallenden Gestalt und in der Beziehung der Afghanen zum Wasser begründet, denn jeder Tropfen wird geschickt zur Bewässerung ausgenutzt.

Die Untersuchungen wurden während meiner Lehrtätigkeit im Rahmen der Partnerschaft Bonn—Kabul vom Herbst 1966 bis Anfang 1970 in Afghanistan durchgeführt. Frl. Lena Untiedt (DED) sei für ihre intensive Hilfe bei der Pflege der Labortiere gedankt. Die Bestimmung der Art geschah durch Herrn Dr. R. Bott (Senckenberg-Museum, Frankfurt). An dieser Stelle möchte ich mich für fruchtbare

Diskussionen und die Gelegenheit, in Frankfurt einige Tage zu arbeiten, bedanken. Mein Dank gilt auch Herrn Dr. H. Klockenhoff (Museum Koenig, Bonn), der zu dem systematischen Teil der Arbeit wertvolle Diskussionsbeiträge lieferte.

Die afghanischen Namen sind in der englischen Schreibweise wiedergegeben.

Zuletzt möchte ich vielen unbekannten und unbenannten Afghanen danken, ohne deren wertvolle Hilfe und Unterstützung in den unwegsamen Gebieten Afghanistans mancher Fundort unbekannt geblieben wäre.

Vorkommen und Einwanderung in Afghanistan

Die afghanischen Flußkrabben besiedeln die meisten Wassersysteme des Landes; die Verbreitungsgebiete wurden nach den 3 Hauptflußsystemen in Abb. 1 mit verschiedenen Symbolen gekennzeichnet.

Als erstes soll das Indus-System, aus dem vermutlich die Besiedlung Afghanistans begann, betrachtet werden. Aus Pakistan liegen mir Funde von Peshawar, Atok (Zusammenfluß von Indus und Kabul) und den Gebirgen Pashtunistans (z. B. Khyber) vor. In dem eigentlichen Kabul-Fluß-System fanden wir von Peshawar über die Landesgrenze und westwärts über Jalalabad bis in die Quellgebiete immer wieder stark besiedelte Areale. Die Nebenflüsse des Kabul, in denen Krabben gefunden wurden, sind: Kunar, Dario Nur, Dario Mazar, Pech (nicht im Landesin), alle weiteren Zuflüsse bis Sarobi, sowie Panshir, Ghorband und Logar. Das Kabul-Fluß-System ist von den anderen Teilen Afghanistans durch über 3000 m hohe Pässe getrennt: 1. Unai-Paß, der die Grenze zwischen dem Kabul-Quellgebiet und Zentralafghanistan darstellt, 2. Shibar-Paß, Wasserscheide zwischen Ghorband und Zentralafghanistan, 3. Salang-Paß (Hindukusch), der den Nordosten von den nach Süden abfließenden Flüssen trennt, und 4. der Anjuman, der das Panshir-System nach Norden begrenzt.

Intensive Untersuchungen dieser Pässe, die praktisch eine Barriere für die Ausbreitung nach Westen bzw. Norden bilden, ergaben, daß diese Gebiete frei von Krabben sind und daß ein Übersteigen dieser natürlichen Hindernisse heute nicht mehr möglich ist (vermutlich schon seit dem Tertiär); dies bezieht sich sowohl auf den Land- als auch auf den Wasserweg.

Als 2. Fluß-System ist der Helmand mit seinen Nebenflüssen zu betrachten. Hierbei handelt es sich um die westlichen Abflüsse der Zentralgebirge (Hindukush und Koh-e-Baba) und zum Teil auch der südlichen Gebirge (z. B. Suleiman). Heute steht der Indus mit dem Helmand in keiner Weise in direkter Verbindung: Hindukush und Koh-e-Baba trennen die beiden Fluß-Systeme. Der Helmand entspringt in Zentralafghanistan und ist ebenso wie seine oberen Nebenflüsse Jui Asia, Don-e-daruna, Morkhona, Panjao, Waraz und Bezud mit Krabben besiedelt. Der Helmand mündet mit seinen größeren Nebenflüssen Tarnak und Arghandab, die ebenfalls gut besiedelt sind, in die Helmand-Endseen, wo auch die Flüsse Farah-Rud, Khash Rud, Dor und Adraskhan einmünden. Damit erscheint

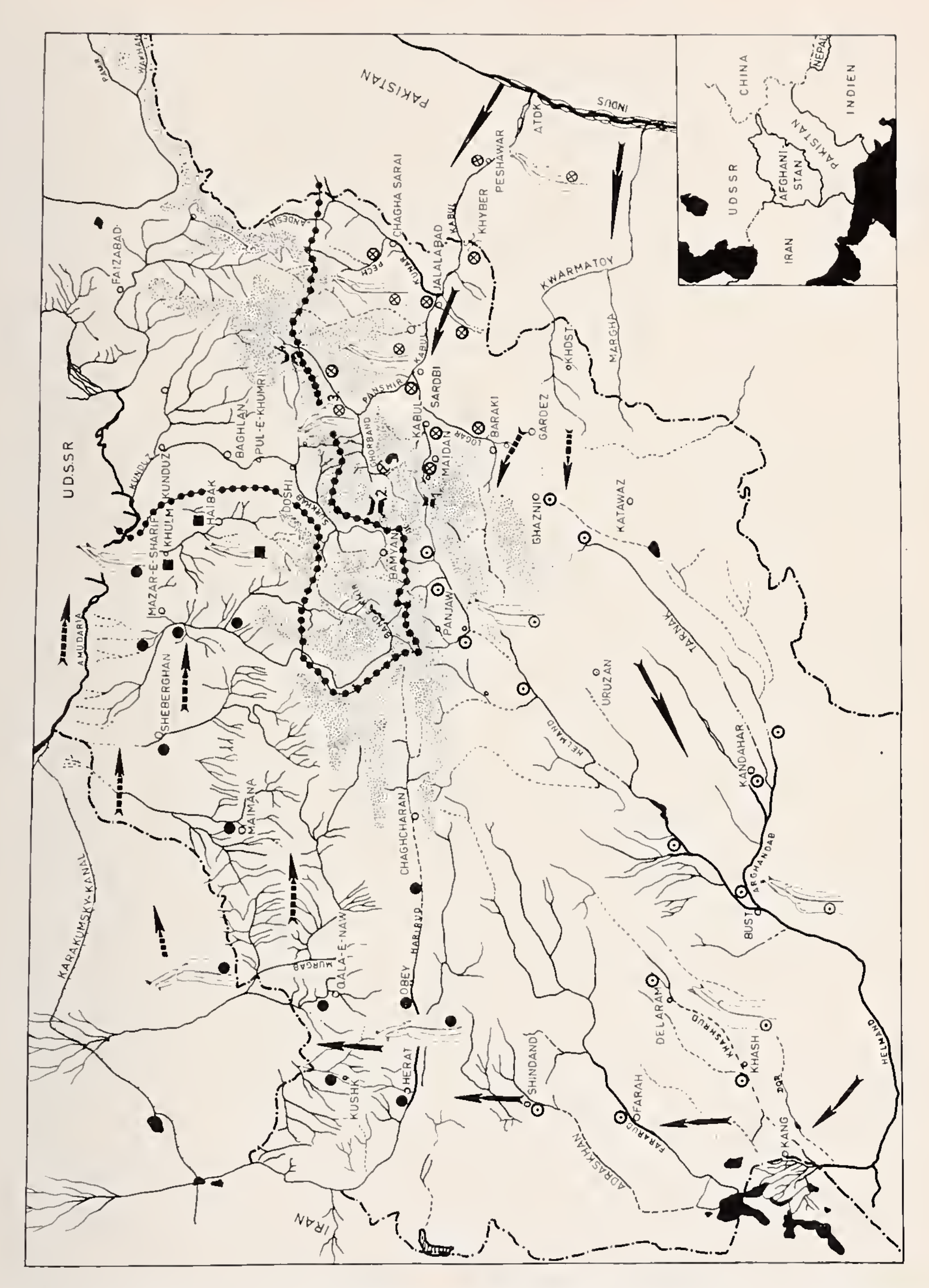


Abb. 1. Verbreitung und Einwanderung von *Potamon gedrosianum* in Afghanistan. ⊗ Indus-System, ⊙ Helmand-System, ● Amu Dario-System, ■ Khulm-Fluß. Die wichtigsten Pässe sind mit Ziffern gekennzeichnet: 1. Unai-Paß, 2. Shibar-Paß, 3. Salang-Paß, 4. Anjuman-Paß. •••••••••• : Gebiete, in denen keine Krabben gefunden wurden. Die Zentralgebirge (Hindukush und Koh-e-Baba) sind punktiert angedeutet (über 3000 m Höhe). Die Pfeile geben den Einwanderungsweg aus dem Indus an; durchbrochene Pfeile symbolisieren den vermutlichen Wanderweg. In den verschiedenen Flußsystemen sind die typischen Gonopodenformen der Männchen eingezeichnet (vgl. Abb. 2).

eine Wanderung und ein Austausch in diesem Gebiet nicht ausgeschlossen, zumal zwischen Dor und Kash Rud bzw. zwischen Farah Rud und Adraskhan noch vor der Seeinmündung Verbindungen bestehen. Zwischen dem Adraskhan und dem Hari Rud (der westliche Abfluß des Hindukush über Herat) scheinen keine entscheidenden Wasserscheiden zu sein, die von den Krabben nicht überwandert werden können, zumal auch die relativ flachen Bergrücken landwirtschaftlich genutzt sind und sich Bewässerungsgräben bis zu den flachen Pässen hinziehen.

Die Einwanderung in das Helmand-System könnte von Süden her aus dem Indus über seine afghanischen Zuflüsse über die Provinz Khost erfolgt sein (vgl. Schneider und Djalal 1970). Unübersteigbare Wasserscheiden scheinen nach unseren Untersuchungen nicht vorhanden zu sein: das gesamte Gebiet ist von Flüssen, Bächen und vor allem von Bewässerungsgräben netzartig durchzogen. Als zweite Einwanderungsmöglichkeit käme das Quellgebiet des Logar in Frage, welches ein unmittelbares Einwandern aus dem Kabul-System bedeuten würde.

Damit kämen wir zum 3. Fluß-System, dem Amu dario oder Oxus. Dieser Begriff (Oxus-System) stammt von Bott (1967 d) und soll auch hier weitere Verwendung finden, obwohl die nach Norden abfließenden Flüsse kein geschlossenes System mit dem Oxus bilden.

Von Herat aus verfolgten wir den Weg nach Norden bis Torghundi (Grenze zur UdSSR) und fanden immer wieder Krabben, wobei „Karese" — unterirdische, oft kilometerlange Wasserkanäle — bis zu den Quellen stark besiedelt waren. Sowohl der Hari Rud, der längs der persischen Grenze nach Rußland fließt, als auch der Murghab, in dessen Nebenflüssen zahlreiche Krabben gefunden wurden (Kushk) versickern in den russisch-turkestanischen Ebenen, ohne den Amu dario zu erreichen. Eine Verbindung besteht heute nur durch einen Kanal (Abb. 1). Leider war es uns persönlich nicht möglich, Krabben aus dem Gebiet von Maimana und Shiberghan zu sammeln, doch Funde der II. dänischen Afghanistan-Expedition (Bott 1967 d) und durchreisender Kollegen bestätigten ihr Vorhandensein. Die aus diesem Gebiet nach Norden abfließenden Flüsse versickern im Sommer, sollen jedoch in der Regenzeit mit dem Oxus in Verbindung stehen. Ein Überwandern aus dem Murghab nach Osten in Richtung Maimana und Shiberghan erscheint mir aber wahrscheinlicher als eine Verbreitung über den Oxus, da der genannte Kanal noch nicht sehr alt ist und nur in der Regenzeit Verbindungen bestehen sollen. Das Gebiet um Mazar-e-sharif konnten wir wieder selbst untersuchen. In Balkh (Baktrien), in Mazar-e-sharif und im Band-e-haba (südlich von Mazar) fanden wir regelmäßig Krabben in den Flüssen und Bewässerungsgräben.

Die nordöstlichste Fundstelle war das isolierte Gebiet des Khulmflusses (Abb. 1), der aber noch zum Oxus-System gerechnet werden soll. Dieser Fluß kommt aus den Nordhängen des Hindukush und fließt über Haibak

(Samanghan) und Khulm (Tashkhurghan) nach Norden, wo er entweder völlig zur Bewässerung aufgebraucht wird oder in der Steppe versickert; selbst in der Regenzeit erreicht er nie den Oxus.

Zweimal wurde uns berichtet, daß auch bei Kiselqala am russischen Ufer des Oxus Krabben vorkämen. Doch konnte dies nicht nachgeprüft werden, denn wir erhielten leider nie die Genehmigung, im Oxus selbst zu suchen. Auch waren Versuche, von russischen Kollegen etwas zu erfahren, bisher erfolglos. Die Richtigkeit dieses berichteten Fundes erscheint mir aber nicht ausgeschlossen, da der gesamte Norden Afghanistans von Krabben besiedelt ist und somit eine Weiterausbreitung über den Oxus möglich sein könnte.

Nördlich des Salang (Ab. 1, 3.), in den Abflüssen von Bamyan — dem Surkhab —, im Kunduz und im Kokcha konnten wir ebensowenig wie von Faizabad bis hin zum Pamir Krabben finden. In Pul-e-khumri und Baghlan, die am Surkhab liegen, waren selbst den Einheimischen diese Tiere unbekannt und man hatte für sie keine Namen (vgl. S. 305).

Aus dem geschilderten Vorkommen in Pakistan und Afghanistan könnte man somit schließen, daß die Krabben aus dem Indus-System nach Afghanistan eingewandert sind; sie gelangten aus dem Kabul über den Logar oder direkt aus dem Indus über die Provinz Paktia in das Helmand-System und damit in den westlichen Raum. Von dort ging die Verbreitung über den Hari Rud und den Murghab in die nordafghanischen Flüsse. Ein Überschreiten der Zentralgebirge (Hindukush und Koh-eBaba) erscheint nach der heutigen Beschaffenheit dieser Gebirge unmöglich und die Ausbildung der Gonopoden (S. 311) läßt auch eine nähere Beziehung zwischen den Kabul- und Helmand-Krabben vermuten. Die Ausbreitung über den Norden erscheint noch unsicher, denn der Oxus als Hauptverbindungssystem muß wohl ausgeschaltet werden; vielmehr müßte die Einwanderung in die nördlichen Flüsse von Fluß zu Fluß erfolgt sein.

Die Krabben müßten danach die Zentralgebirge in westlicher Richtung umwandert haben, um sich dann von Nordwesten in östlicher Richtung weiter auszubreiten. Das eigentliche Zentralafghanistan — abgesehen von den Helmand-Zuflüssen — ist frei von Krabben, obwohl diese Gebiete in bezug auf Wassertemperatur usw. durchaus als Lebensraum geeignet wären. Dies gilt besonders für Bamyan und den Surkhab, der nach Norden über Doab, Doshi, Pul-e-khumri und Baghlan fließt (Abb. 1 punktierte Linie). Dieses krabbenfreie Gebiet im Nordosten Afghanistans läßt die Vermutung aufkommen, daß die Ausbreitung von *Potamon gedrosianum* noch nicht abgeschlossen ist und sich wahrscheinlich in Zukunft auch auf diese Gebiete erstrecken könnte.

Bott (1967 d) nimmt an, daß die Besiedlung Afghanistans von Ost nach West erfolgt sei, während es auf Seite 40 derselben Arbeit heißt, „die Aus-

breitung der Art dürfte also von NO erfolgt sein, da die Wüstengebiete im Süden Afghanistans die südlichen Ausbreitungsschranken bilden". Das letztere ist zweifellos richtig, und kann natürlich die Einwanderung der Krabben aus dem Stromgebiet des Indus nicht unwahrscheinlich oder gar unmöglich erscheinen lassen. Im Gegenteil, es ist der einzig mögliche Einwanderungsweg.

Betrachtet man die verschiedenen Besiedlungsgebiete, so muß man auf große Anpassungsfähigkeit der afghanischen Flußkrabben schließen. Bei der Ausbreitung spielt die Höhe sicher keine Rolle, vielmehr sind es die Wassertemperaturen, welche die Verbreitung begrenzen. Zu bestimmten Jahreszeiten finden Wanderungen sowohl auf dem Land als auch im Wasser statt. Im Ghorband stellten wir die letzten Krabben noch bei einer Wassertemperatur von 9,5 °C fest; sie wanderten in diesem Tal mit ansteigenden Wassertemperaturen flußaufwärts, aber nie bis zum Shibar-Paß, denn auch im Hochsommer steigen dort die Temperaturen des Wassers nicht über 7 °C. Damit ist auch eine Überquerung des Passes unwahrscheinlich (vgl. S. 306). Solche Beobachtungen und Temperaturmessungen wurden auch am Unai-Paß durchgeführt, für den das gleiche wie für den Shibar-Paß gelten dürfte. Im Herbst beginnen die Krabben mit den fallenden Wassertemperaturen sich wieder flußabwärts zu bewegen, um dann in tiefer gelegenen Gebieten zu überwintern. Kontrollbeobachtungen und Messungen führten wir auch in Zentralafghanistan und im Pech-Tal (Nuristan, SO) durch. So fanden die vorher beschriebenen Beobachtungen (jahreszeitliche Wanderungen, untere Temperaturgrenze usw.) eine weitere Bestätigung.

Zunächst nahmen wir an, daß alle Krabben — auch in wärmeren Gebieten — jahreszeitlich bedingte Wanderungen durchführen. Sicher konnten wir dies aber nur für hochgelegene Flüsse nachweisen (z. B. Ghorband, Panshir, Pech, Kunar, Nebenflüsse des Helmand um Panjao), nicht aber im Arghandab (bei Kandahar).

Wie bereits erwähnt gehen die Krabben auch über Land. So konnten bei Gulbahar (Panshir) — etwa 4 km vom Fluß entfernt — eine große Anzahl von Krabben bei der nächtlichen Wanderung in Richtung Hauptfluß beobachtet werden. Ein anderes Mal sah ich im Ghorband etwa 30 Krabben eine steile, trockene Felswand hochsteigen, um dann in einer darüber gelegenen Quelle, deren Abfluß versickerte, zu bleiben. Auch in isolierten Felstümpeln und Quellen — bis über 5 km vom Fluß entfernt — wurden häufig Krabben gefunden. Beim Austrocknen dieser Wasserstellen wandern die Krabben durch die trockenen Bachbetten zum Fluß, wobei sie manchmal unter Steinen vor der Tageshitze Schutz suchen.

Zu erwähnen ist auch ein Fund, den ich im Spätherbst 1969 im Lataband (alte Straße von Kabul nach Sarobi) machte. In einem aus einer warmen Quelle kommenden Bach (21° C) waren im Oktober noch zahlreiche Krabben zu finden. Diese Tiere waren aktiv und liefen z. T. auf den von Wasser

überrieselten Felswänden umher. Einige hundert Meter unterhalb dieser Stelle wurden jedoch schon keine Krabben mehr gefunden, obwohl ich im Sommer dort wiederholt viele Krabben gesehen hatte; die Wassertemperaturen lagen dort schon unter 9°C. Leider ließ es sich nicht mehr feststellen, ob es sich bei der beschriebenen Fundstelle um ein Winterrefugium handelte.

Im Gegensatz zu diesem Wandertrieb konnten wir aber auch eine gewisse Ortstreue feststellen (vgl. S. 312), ja sogar eine Höhlentreue. In den wärmeren Gebieten Afghanistans (z. B. im Arghandab bei Kandahar) sahen wir nur vereinzelte Krabben bei der Wanderung, so daß ich vermute, daß solche Wanderungen hauptsächlich durch die Wassertemperaturen ausgelöst wurden; ich möchte aber nicht ausschließen, daß auch in subtropischen Gebieten Flußwanderungen stattfinden, doch reichen die vereinzelten Beobachtungen (z. B. im Zia kuh bei Jalalabad) nicht aus, dies zu verallgemeinern. Sicher spielten die Fluß- und Landwanderungen bei der Verbreitung in Afghanistan keine unbedeutende Rolle und ein Austausch ist dadurch auch heute noch möglich.

Bei Betrachtung der Verbreitung war auch eine Überprüfung der Unterarten, die von Pretzmann (1962) und Bott (1967 d) beschrieben worden waren, notwendig. Die topographische Beschaffenheit Afghanistans — Hindukush und Koh-e-Baba bilden in Zentralafghanistan eine absolute Sperre zwischen dem Indus- und dem Amu Dario-System — und das Vorkommen von Unterarten in den gleichen Flußsystemen, oft nur wenige Kilometer voneinander entfernt, lassen Zweifel an der Existenz der fünf beschriebenen Unterarten aufkommen, was noch durch den Vergleich der Gonopoden verstärkt wurde.

Die größten Männchen, die wir auf unseren Exkursionen fingen, wurden vergleichend auf ihre ersten Gonopoden untersucht. Abb. 2 zeigt die Haupttypen. Dabei fiel uns ein Merkmal auf, dessen gleitende Veränderung als weitere Bestätigung für eine Umwanderung der Zentralgebirge aufgefaßt werden könnte. Am vorletzten Glied befindet sich bei den Krabben aus dem Indus-Gebiet eine scharf ausgeprägte, winklig-erhabene Kante, die besonders bei den pakistanischen Krabben ausgebildet ist. Diese Struktur ist auch bei den Krabben aus dem Helmand-System erkennbar, aber nicht so deutlich abgesetzt und winklig erhaben. Vergleicht man dagegen die Krabben des Amu Dario-Systems von Nord-Westen (Hari Rud und Murghab) bis zur nordöstlichsten Fundstelle (Khulm), so ist sicher feststellbar, daß diese Kante immer weniger deutlich wird; sie ist praktisch bei den Krabben des Khulm-Flusses nicht mehr vorhanden (vgl. auch Gonopoden-Skizzen, Abb. 1).

Lebensweise und Biotop

Wie aus den vorangegangenen Kapiteln hervorging, kommt *Potamon gedrosianum* sowohl im subtropischen Jalalabad als auch in Höhen bis über

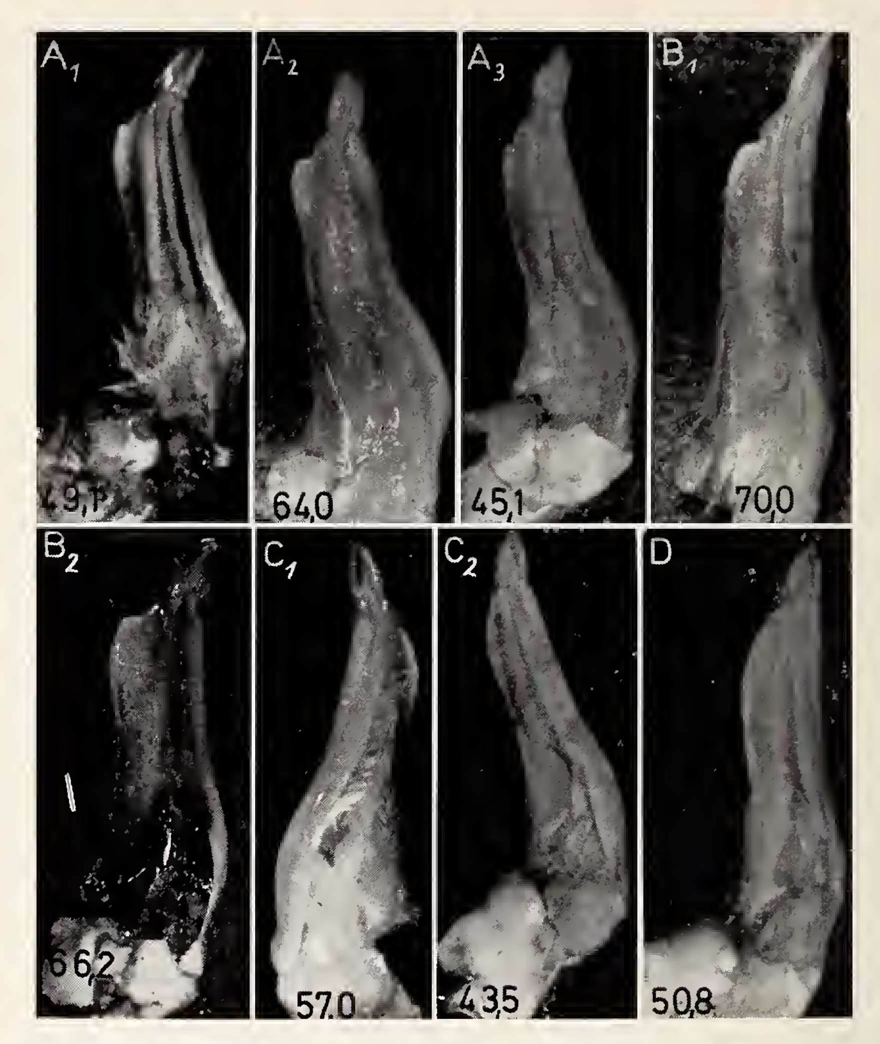


Abb. 2. Die ersten Gonopoden aus den drei Hauptflußsystemen Afghanistans nach dem Einwanderungsweg geordnet. A_1 Peshawar (Pakistan), A_2 Khabul-Fluß, A_3 Pech-Fluß (Indus-System), B_1 Arghandab, B_2 Kash Rud (Helmand-System), C_1 Murghab, C_2 Mazar-e-Sharif (Amu Dario-System), D Khulm-Fluß (Amu Dario-System). Die Ziffern am unteren Bildrand geben die Carapax-Breite in mm an.

2500 m vor. Nach Ufergestaltung, Sauerstoffgehalt des Wassers und Verhalten der Krabben im Wohngebiet wurden 4 Hauptbiotope unterschieden.

Biotop 1: langsam fließende, meist trübe Bäche oder Bewässerungsgräben, deren Ränder mehr oder weniger steil sind, und wo die Krabben in selbst gegrabenen Höhlen leben.

Dieser Typ ist über das ganze Land verbreitet, dominiert aber in den wärmeren und tiefer gelegenen Gegenden, vor allem in Pakistan, im Kabul-Becken, in Kandahar usw. Die selbst gegrabenen Höhlen haben eine der Größe der bewohnenden Krabbe entsprechende horizontal-ovale Öffnung. In den meisten Fällen verlaufen die Höhlen etwas waagerecht in die Lehm-

wand, biegen dann senkrecht nach unten ab und enden dann oft mit einer zweiten Öffnung frei im Wasser. McCann (1937) beschreibt ähnliche Höhlen in den Bewässerungsgräben der Reisfelder bei *Parathelphusa* in Indien. Halten die Krabben sich in der Näher ihrer Höhlen auf, dann fliehen sie bei einer Störung auch in diese, sind sie weiter entfernt, dann geht die Flucht frei ins Wasser. Manchmal beobachteten wir auch die Flucht in Rattenlöcher.

Eine Standorttreue scheint im Freiland vorhanden zu sein, denn häufig fielen uns ausgewachsene Tiere immer wieder an den gleichen Höhlen auf. In einem Bach wohnte ein Männchen den ganzen Sommer über in einer Höhle, die es auch weiter ausbaute. Ob die Höhlentreue nur jährlich wie bei *Cambarus* ist (Tarr 1886), wurde nicht überprüft.

In einem Testversuch bauten sich die Tiere beider Geschlechter in einem Freilandterrarium (3,5 × 3 m) selbst Höhlen an einem künstlichen Wassergraben und über einen Zeitraum von vier Monaten kehrten sie nach der nächtlichen Futtersuche immer wieder in ihre Höhle zurück.

Eine weitere Besonderheit der Krabben von Biotop 1 liegt darin, daß die Tiere während des Tages unbeweglich auf dem Trockenen in der prallen Sonne sitzen (bis 32° C). Dabei werden der Carapax und in vielen Fällen sogar die Mundwerkzeuge trocken. Schaumbildung, wie sie Altevogt (1969) bei *Uca* beschreibt und der er eine abkühlende Wirkung nachweist, wurde von uns im Freiland nie beobachtet. Der tägliche Landaufenthalt war auch der Anlaß, die Atmung und den Sauerstoffgehalt des Wasser bzw. den Sauerstoffverbrauch zu untersuchen (Schneider 1971 b). Jungkrabben unter 15 mm Carapaxbreite wurden nicht auf dem Land gefunden, in Ausnahmefällen kamen sie in feuchtem Gras unter Bäumen vor. Stark eutrophe, stehende Gewässer werden nicht besiedelt, auch wenn Steilhänge beste Möglichkeiten zum Höhlenbau bieten.

Biotop 2: schnellfließende, klare, kalte Gebirgsbäche oder Flüsse (Ghorband, Panshir, Oberlauf der Helmand-Zuflüsse, Khort Kabul, Pech u. a.).

In diesem Biotop leben die Krabben meistens unter Steinen, die im Wasser, am Ufer oder außerhalb liegen können. Steinige Steilhänge und stark beströmte Ufer werden nicht besiedelt, wohl aber flache Uferstreifen und Abbrüche, wo es Gelegenheit zum Unterschlupf gibt. So findet man immer nur an bestimmten Stellen Populationen größerer Dichte. Im Done-Daruna (Zentralafghanistan) war nur eine einzige Stelle besiedelt. Auf einer Strecke von ca. 80 m wurden 92 Krabben gesammelt und ausgemessen. Höhlenbau ist in solchen Biotopen äußerst selten. Im allgemeinen werden Wohnmulden unter Steinen gebaut, die von mehreren Individuen bewohnt werden können.

Im Laborversuch ließ sich zeigen, daß Krabben aus dem Biotop 1 in Ermanglung an Baugelegenheit sofort unter Steinen Wohnmulden bauten, während Krabben aus einem kalten, klaren Gebirgsbach, wo sie ausschließ-

lich unter Steinen lebten, in einem Aquarium mit Lehmufer Höhlen bauten. Welches der ursprüngliche Zufluchtsort ist, läßt sich nicht entscheiden, denn auch am Indus sahen wir sowohl Höhlenbau als auch Wohnmulden unter Steinen.

Im Biotop 2 sieht man äußerst selten Krabben tagsüber an Land; wenn dies einmal vorkommt, sind die Tiere jedoch immer feucht und Carapax und Mundwerk sind nie trocken.

Biotop 3: kleine Gebirgsbäche und Rinnsale mit Kleinsttümpeln oder isolierte Quellen (Nuristan, Ghorband, Zentralafghanistan.

In diesem Biotop wohnen die Krabben meist wie im Biotop 2 unter Steinen, bauen aber auch manchmal Felsritzen aus. Echter Höhlenbau ist sehr selten. In Nuristan fanden wir Krabben, die sich Vertiefungen in den Kalktuff gebaut hatten; Steine zum Unterschlupf fehlten. Viele dieser Rinnsale und Tümpel trocknen im Sommer aus, und die Krabben wandern über Land zum Hauptfluß zurück (vgl. S. 310).

Biotop 4: stehende Gewässer (z. B. Quarga-See bei Kabul, Sarobi- Stausee u. a.).

Sind stehende Gewässer nicht eutrophiert, dann findet man immer wieder Krabben. Im Quarga-See zum Beispiel halten sich die Krabben bevorzugt an den gemauerten Uferbefestigungen auf, wo sie tagsüber auf dem Trockenen sitzen. Die flachen Sandstreifen werden gemieden. Im Stausee selbst wurden überwiegend erwachsene Tiere gefunden, während



Abb. 3. Krabbe beim Fressen eines Fisches, der ganz mit dem Kopf nach vorne aufgenommen wurde, dabei schob die Schere den Fisch immer nach. Der Freßakt fand auf dem Trocknen statt.

sich im Zufluß hauptsächlich jüngere Tiere aufhielten. Dies deckt sich auch mit Beobachtungen aus anderen Biotopen. So fanden wir im Arghandab Jungtiere ausschließlich am Flußufer unter Steinen, während sich die erwachsenen Tiere in Höhlen der Bewässerungsgräben aufhielten. Ähnliches konnte auch im Panshir beobachtet werden, wo die jüngsten Krabben im Oberlauf eines Baches und die größten im Unterlauf gefunden wurden.

Ernährung

Wie viele Flußkrabben ist auch *Potamon gedrosianum* omnivor (McCann 1937, Williams 1968). Die Nahrung setzt sich aus selbst gefangenen Fischen oder Fischaas, Insektenlarven, Algen, Pflanzen oder Detritus-haltigem Schlamm zusammen. Aufenthalt in überfluteten Reisfeldern und Fraß von Reisschößlingen, wie es Fernando (1960) von ceylonesischen Potamiden beschreibt, wurde bei *Potamon gedrosianum* nicht beobachtet. Fische werden mit den Scheren gefangen; beim Freßakt werden entweder kleine Stücke herausgerissen oder der Fisch ganz zur Mundöffnung geführt (Abb. 3). Dies konnte wiederholt im Freiland und im Aquarium beobachtet werden, ein Weibchen fraß selbst während der Kopulation einen gefangenen Fisch weiter.

Einmal konnte ich eine große Krabbe direkt beim Fang eines ca. 10 cm großen Saugwelses beobachten. Die Krabbe trug das mit beiden Scheren ergriffene Tier an Land (mit Hilfe der rechten Schere) und schob es in toto zu den Mundwerkzeugen.

In kleinen Gebirgsbächen (Biotop 3) sind Insektenlarven der Hauptbestandteil der tierischen Nahrung. Die Krabben suchen unter Steinen und drehen diese zum Teil sogar um. Nach Williams (1963) nehmen Jungtiere von *Potamon berardi* hauptsächlich tierische Nahrung auf (Wasserinsekten), während erwachsene Tiere immer mehr zur vegetarischen Nahrung übergehen. Magenuntersuchungen von *Potamon gedrosianum* ergaben bei Tieren verschiedener Größe (11 mm—59,2 mm Carapaxbreite) aus zwei verschiedenen Biotopen keinen Unterschied zwischen Jung- und Alttieren. Die Tiere waren am gleichen Tag nach der nächtlichen Nahrungsaufnahme gefangen worden. Gefunden wurden: Pflanzenreste, Schlamm, Spinnenteile. Insektenteile und Muskelgewebe (vermutlich Fisch). Im Labor gehaltene Jungtiere unter 10 mm Carapaxbreite fraßen meist an dem Algenbewuchs und gingen nur ganz selten an Fischstückchen. Die Schlammaufnahme konnten wir während der nächtlichen Aktivität wiederholt beobachten (vgl. Altevogt 1957). Der Schlamm wird mit den Scheren aufgenommen und der Mundöffnung zugeführt. Speziell bei Krabben aus dem Biotop 1 fanden wir beim Präparieren meist die Seitensäcke des Magens mit Erdmaterial gefüllt, woraus man wohl auf eine kontinuierliche Schlammaufnahme schließen kann. Im Labor wurden die Krabben in den Aquarien, in denen immer genügend Sanduntergrund war, nur mit Fischfleisch ernährt.

Entwicklung und Morphologie

Zur Bestimmung des Wachstums wurden alle Fänge (speziell Kabul und Arghandab) ausgewertet. Gemessen wurden: die breiteste Stelle des Carapax, Scherenlänge sowie Länge und Breite des Telsons. Individuelle Untersuchungen zum Wachstum und Häutung mit eventuellen Einflüssen von Außenfaktoren (vgl. Rango Rao 1969) konnten nicht durchgeführt werden, weil sich die Tiere im Labor nur einmal im Jahr häuteten. Die dabei gemessenen Wachstumsraten stimmen ungefähr mit den summarisch ermittelten Werten von gesammelten Tieren verschiedener Größe überein. Wenn Krabben sich auch im Freiland nicht häufiger häuten als in Gefangenschaft, — und Beobachtungen von Krabben in einem künstlichen Wassergraben deuten darauf hin —, dann müßten die Tiere ein beträchtliches Alter erreichen. Die Größenzunahme der im Labor gehäuteten Tiere betrug bei Individuen von 15 bis 59,1 mm Carapaxbreite durchschnittlich 3,9 mm pro Häutung. Dieses würde bedeuten, daß Tiere über 70 mm Carapaxbreite von 15 mm bis zu dieser Größe fast 15 Jahre brauchen würden.

Das größte von uns gefangene Männchen hatte eine Carapaxbreite von 79,8 mm, das kleinste im Freiland gefundene Tier maß 6,6 mm, während das kleinste überwinterte Tier 6,9 mm hatte.

Häutungen konnten im Freiland während der ganzen Aktivitätsperiode beobachtet werden; im Labor waren die Häutungen im Frühsommer am zahlreichsten. Abb. 4 (rechts) zeigt, daß das Wachstum in beiden Geschlechtern bei Krabben aus dem Kabul linear verläuft (vgl. Herreid 1967, Barnes 1968). Ein Unterschied zwischen Männchen und Weibchen findet sich bei adulten Tieren im Bau des Abdomens, was jedoch bei Jungtieren kaum sichtbar ist. Ein Vergleich des ausgemessenen Telsons von Tieren verschiedener Größe und Geschlecht zeigte, daß sich schon eine frühe Differenzierung beim Weibchen herausbildet (Abb. 4 links). Beim Männchen ist kein allometrisches Wachstum feststellbar, die Werte streuen in einer Ebene. Betrachtet man dagegen die obere Darstellung für das Weibchen, dann ist eine positive Allometrie für das Wachstum der Breite des Telsons beim Größerwerden der Weibchen erkennbar. Tiere mit einer Carapaxbreite bis zu 20 mm streuen ungefähr so stark wie Männchen. Vielleicht muß man in diesem Alter, also bei einer Carapaxbreite von 15—20 mm, die Geschlechtsreife vermuten. Weibchen unter 20 mm wurden auch nie bei der Kopulation beobachtet.

Kopulationen wurden besonders häufig im späten Frühjahr gesehen, doch können sie auch im Herbst stattfinden. Das meist viel größere Männchen hält mit den Scheren die beiden vorderen Beinpaare des Weibchens und preßt so dessen Scheren kreuzförmig nach vorn zusammen. Die beiden Tiere „sitzen" im Wasser auf dem Abdomen, das beim Weibchen aufgeklappt ist (vgl. Übersicht bei Hartnoll 1968). In dem schon erwähnten künstlichen Wassergraben wurde einmal eine Kopulation beobachtet, die

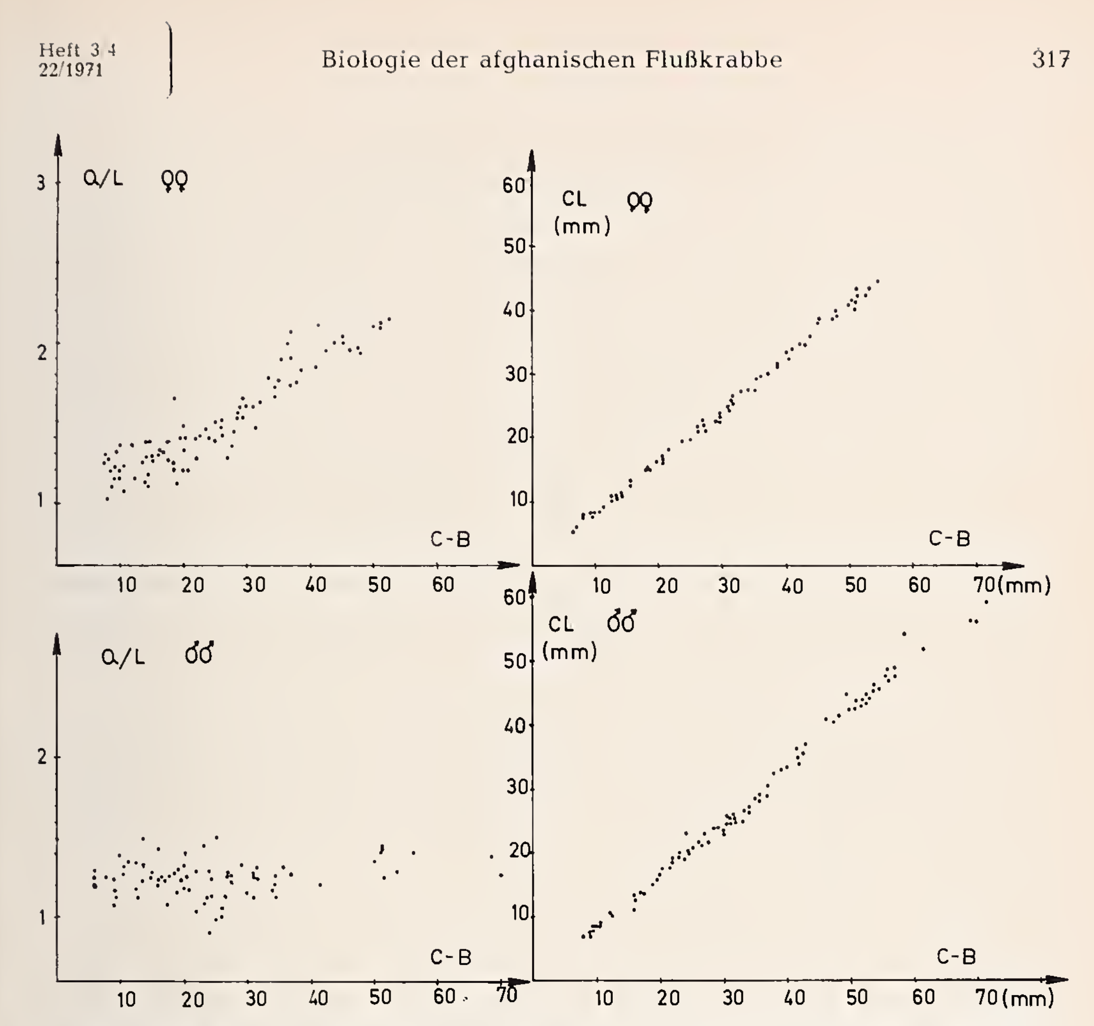


Abb. 4. Wachstumsdiagramme von Krabben aus dem Kabul-Fluß: Links: Verhältnis von Telson-Breite zu Telson-Länge (Q/L) gegen die Carapax-Breite (C-B). Rechts: Wachstumskurve von Weibchen und Männchen, Caparax-Länge (C-L) gegen Carapax-Breite (C-B).

über 4,5 Stunden dauerte. Kopulationszeiten über 5 Stunden beobachteten Cheung (1966) bei *Carcinus maenas* und Churchil (1919) bei *Callinectes sapidus*. Im Juni fanden wir eiertragende Weibchen in verschiedenen Gegenden (Zentral-Afghanistan, Haibak und Kabul). Nach Fernando (1960) schlüpfen die Jungtiere von ceylonesischen Potamiden im Juli-August. Eiertragende Weibchen und auch solche, die die Eiablage vorbereiten, sind leicht kenntlich, da sie hochaufgerichtet in seichten Wasser stehen und das Abdomen mit den Eiern im Trockenen halten. Leider war es uns nur möglich, 3 eiertragende Weibchen lebend nach Kabul zu bringen. Die runden, bis 1,7 mm im Durchmesser betragenden, orange-farbenen Eier sitzen mit Stielchen an den Pleopoden, wie es schon Minei (1963) bei *Potamon sakamotoanus* beschrieb. Die Eizahlen der insgesamt sechs im Freiland gefangenen Weibchen schwankten zwischen 310—397. Im Labor gehaltene Weibchen, die zur Eiablage kamen, hatten nur 48—69 Eier, die sich aber nie entwickelten.

Die drei lebend nach Kabul gebrachten Weibchen verloren täglich einige Eier. Diese waren immer weiter entwickelt als die noch an den Pleopoden sitzenden Eier. 16 Tage nach dem Fang hatten die drei Weibchen fast alle Eier verloren (der Eiablagetag war nicht bekannt). Die in den abgeworfenen Eiern gut sichtbaren Embryonen bewegten die aus dem Carapax herausragenden Kiemen, die Beine und die Antennen; das Herz schlug bei 19—20 °C 60—63mal pro Minute. Bei den letzten abgelegten Eiern platzte die dünne Eihülle und die Jungkrabben waren frei. Sie bewegten zwar Beine und Antennen stärker, doch waren dies keine koordinierten Bewegungen. Trotz Änderungen der Wasserbedingungen, selbst bei Wasser aus dem Fundbiotop, gelang es uns nicht, die geschlüpften Jungkrabben oder die abgelegten Eier zur weiteren Entwicklung zu bringen, so daß keine Aussage über die ersten Krabbenstadien gemacht werden kann. Wie schon erwähnt (S. 316), fanden wir bei dem Eisaufbruch Jungkrabben, von denen die kleinste 6,9 mm Carapaxbreite hatte; dieses Jungtier hatte sicher überwintert.

Infolge der mißlungenen Aufzuchtversuche konnte auch nicht festgestellt werden, ob Jungtiere sich häufiger häuten und somit schneller wachsen als erwachsene Tiere. Die wenigen Daten, die im Labor gewonnen werden

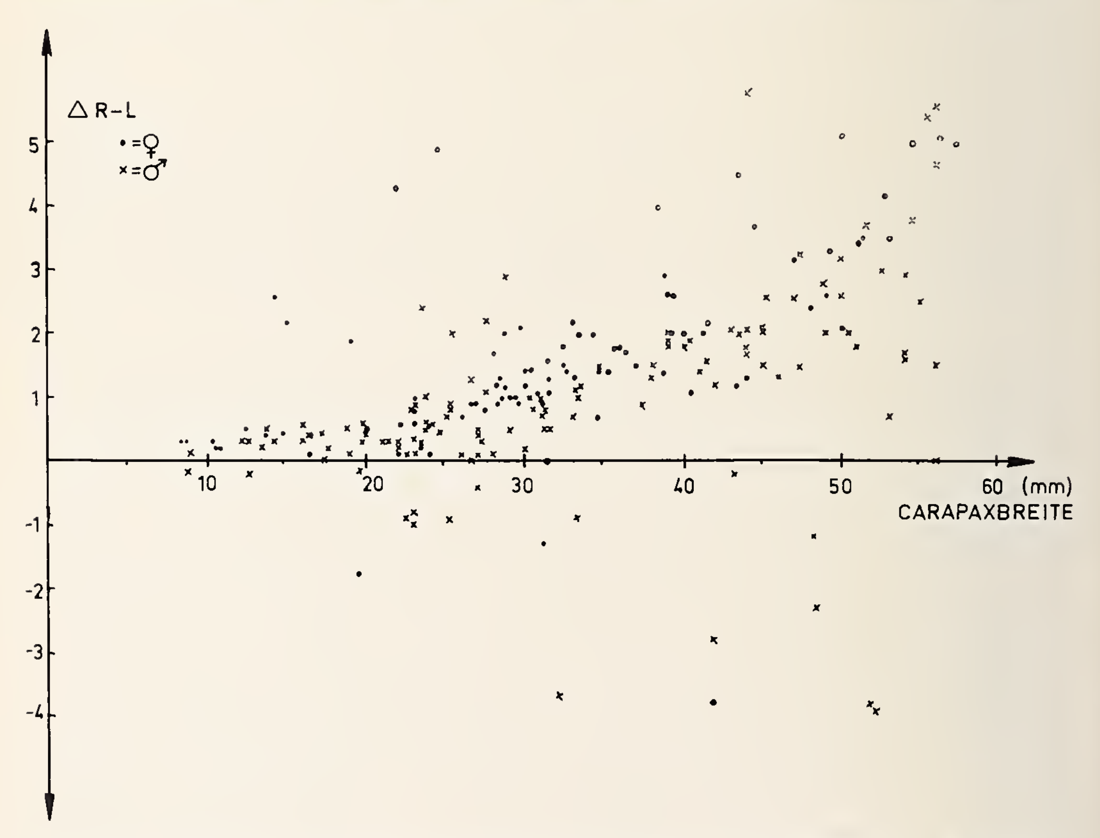


Abb. 5. Heterochelie bei Krabben beider Geschlechter (Kabul-Fluß). △ R-L = Differenz von rechter zu linker Schere gegen Carapax-Breite. • Weibchen, × Männchen.

konnten, lassen vermuten, daß die prozentuelle Wachstumsrate ab 1,5 mm Carapaxbreite nicht wesentlich höher liegt als bei den erwachsenen Tieren (vgl. *Podophthalmus vigil*, Sather 1964).

Bei dem Vergleich der Ausmessungen stellten wir auch eine schwache Heterochelie bei *Potamon gedrosianum* fest (vgl. Schäfer 1954); Miyake und Miney (1965) fanden bei der neuen Art *Potamon tenuimanus* eine starke Heterochelie. In Abb. 5 b sind die Differenzen von rechter zu linker Scherenlänge von Krabben aus dem Helmand und dem Kabul-Fluß ausgewertet. Dabei zeigte sich, daß in den meisten Fällen die rechte Schere stärker ausgebildet ist. Bei den Krabben aus dem Kabul wurden folgende Zahlen ermittelt: von 89 ♀ hatten 85 eine größere rechte Schere (ca. 95 %), bei einem Individuum waren beide Scheren gleich groß. Von 122 ♂ war bei 103 die rechte Schere (85 %), bei 16 die linke größer. Die in der Literatur postulierten Unterarten waren der Anlaß, dieselben Messungen auch in anderen Gegenden zu machen. Im Arghandab wurden an einem Morgen an der gleichen Stelle 84 Krabben gesammelt und ausgemessen. 45 ♂: 33mal rechte Schere größer, 1mal Scheren gleich; 39 ♀: 31mal rechte Schere größer, 1mal Scheren gleich. Messungen an Tieren aus dem Pech-Tal (Nuristan) zeigten ein ähnliches Verhältnis. Verwunderlich ist nicht die Heterochelie, sondern die Dominanz der rechten Schere, die weder bei der Nahrungsaufnahme, noch bei irgendeinem anderen Verhalten eine besondere Funktion zu haben scheint. Eine Händigkeit, wie sie nach Vernberg und Costlow (1966) bei *Uca*-♂ sogar genetisch fixiert zu sein scheint, ist sicher nicht vorhanden. Ebenso fanden wir keinen Unterschied in der Scherenausbildung zwischen Männchen und Weibchen, wie er stark bei *Uca*-Arten und z. B bei *Macrophthalmus pacificus* (Barnes 1968) ausgebildet ist.

Zusammenfassung

Die Flußkrabbe *Potamon gedrosianum* ist wahrscheinlich aus dem Indus in das Kabul-Fluß-System eingewandert und hat sich von dort bis zum Hindukush ausgebreitet. Sie gelangt aus dem Indus entweder über die südlichen Provinzen oder aus dem Kabul-Fluß über den Logar in das Helmand-System, um von dort zunächst in den Hari Rud und den Murghab nach Norden zu wandern. Die nordöstliche Ausbreitung bis nach Khulm ist vermutlich über die aus Zentralafghanistan nach Norden abfließenden Flüsse geschehen. Die nordöstlichsten Gebiete Afghanistans mit den Flußsystemen Surkhab, Kunduz und Kokcha sind noch nicht besiedelt.

Im afghanischen Raum werden vier Hauptbiotope unterschieden, deren Charakteristika der Sauerstoffgehalt des Wassers und die Beschaffenheit des Lebensraumes sein dürften. Die Krabben führen in höher gelegenen Gebieten jahreszeitliche Wanderungen durch, die durch die Wassertemperaturen begrenzt werden. Eine saisonbedingte Orts- und Höhlentreue ist besonders in wärmeren Gebieten vorhanden. Je nach Biotop leben die Krabben in selbst gegrabenen Höhlen oder unter Steinen.

Potamon gedrosianum ist omnivor; sie ernährt sich von Fischen, Fischaas, Wasserinsekten, pflanzlichen Produkten und Detritusschlamm.

Das Wachstum verläuft bei Männchen und Weibchen linear, doch beginnt sich schon früh die Abdomenstruktur des Weibchens zu verändern. Die Scheren weisen

keinen Unterschied in den Geschlechtern auf, doch tritt eine schwache Heterochelie auf, wobei die rechte Schere fast immer größer als die linke ist.

Kopulationen finden hauptsächlich im Frühsommer statt, wurden aber auch im Herbst beobachtet. Stellung und Kopulationszeit werden beschrieben.

Summary

The immigration and the settlement of the afghan rivercrab *Potamon gedrosianum* from Indus to the rivers of Afghanistan has been discussed with regard to the places where the crabs have been found. After that the crabs could come from the Indus-river into the Kabul-river-system (Indus-system), from where they reached the Hindukush, which seperates absolutely the southern and the northern parts of Afghanistan. Either directly from the Indus over the province Paktia or from the Kabul-river through the Logar-river they migrated to the Helmand-system. From there they advanced to north into Hari Rud and Murghab. The extension to the north-east occurred probably through the rivers coming from the north of the Hindukush. The north-eastern parts of Afghanistan with the rivers Surkhab, Kunduz and Kokcha are free of crabs and it has been suggested that in future an extension in these areas might be possible.

In Afghanistan we have distinguished four main biotops, characterized by oxygen content of water, nature of the biotop and behavior of crabs. The crabs live in burrows or under stones. A tendency to cling to a certain burrow has been observed, especially in biotop I. The crabs walk in spring the rivers upwards and in autumn downwards depending on the water temperatures.

Potamon gedrosianum is omnivorous: food consists in dead and living fishes, plants and mud.

Copulations have been observed over the entire period of activity, but mainly in summertime. Time and position of copulation are described. Egg carrying females were found in different river systems of Afghanistan in June.

The growth of males and females occurs linearly, but the differentiation of the abdominal structure in females begins with the carapace width of 15—20 mm. Furthermore a weak heterochely was found in both sexes; in general the right scissors are longer than the left ones.

Literatur

Altevogt, R. (1957): Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Physiologie indischer Winkerkrabben. Z. Morph. Ökol. 46, 1—10.

— (1969): Das „Schaumbaden" brachyurer Crustaceen als Temperaturregulator. Zool. Anz. 181, 398—402.

Balss, H. (1937): Potamoniden der Philippinen und des Malayischen Archipels. Int. Rev. Hydrobiol. 34, 143—187.

Barnes, R. S. K. (1968): Relative carapace and chela proportions in some ocypodid crabs (Brachyura, Oxypodidae). Crustaceana 14, 131—136.

Bott, R. (1959): Potamoniden von West-Afrika. Bull. Inst. franc. Afr. noire 21, 994—1008.

— (1967 a): Potamoniden aus Ost-Asien. Ibid. 48, 203—220.

— (1967 b): Flußkrabben aus dem westlichen Südamerika. Senck. biol. 48, 365—372.

— (1967 c): Flußkrabben aus Brasilien und benachbarte Gebiete. Ibid. 48, 301—312.

— (1967 d): Potamidae (Crustacea, Decapoda) aus Afghanistan, Westasien und dem Mittelmeerraum. Ved. Medd. dansk. naturhist. Fören. 130, 7—43.

— (1968 a): Potamiden aus Süd-Asien. Senck. biol. 49, 119—130.

— (1968 b): Flußkrabben aus dem östlichen Mittel-Amerika und von den Großen Antillen. Ibid. 49, 39—49.

— (1969): Präadaptation, Evolution und Besiedlungsgeschichte der Süßwasserkrabben der Erde. Natur und Museum 99, 266—275.

Fernando, C. H. (1957): A preliminary account of distribution and ecology of Ceylonese freshwater crabs. Proc. Ceylon. Ann. Adv. Sci. 13, 29—31.

— (1960): The Ceylonese freshwater crabs (Potamonidae). Ceylon J. Sci. (Biol. Sci.) 3, 199—222.

Guyselmann, J. B. (1953): An analysis of the molting process in the fiddler crab, Uca pugilator. Biol. Bull. 104, 115—137.

Hartnoll, R. G. (1969): Mating in the Brachyura. Crustaceana 16, 161—181.

Herreid II, C. F. (1967): Skeletal measurements and growth of the land crab, Cardisoma guanhumi Latreille. Crustaceana 13, 39—44.

McCann, C. (1937): Notes on the land crab Parathelphusa guerini (Edw.) of Salsette Island. J. Bombay nat. Hist. Soc. 39, 531—542.

Minei, H. (1963): On the habit and ovigenous habit of the female of a freshwater crab Potamon (Geothelphusa) sakomotoanus Rathbun from Okinawa-jima, the Ryukyu Islands. Sci. Bull. Fac. Agric., Kyushu Univ. 20, 365—372.

Myake, S., und H. Minei (1965): A freshwater crab, *Potamon tenuimanus* sp. nov. from Okinawa-jima, the Ryukyu Islands. Ibid. 21, 377—382.

Pesta, O. (1930): Zur Kenntnis der Land- und Süßwasserkrabben von Sumatra und Borneo. Arch. Hydrobiol. 8, 92—108.

Pretzmann, G. (1962): Die mediterranen und vorderasiatischen Süßwasserkrabben, Ann. Naturhist. Mus. Wien 65, 205—240.

— (1963): Weiterer Bericht über die mediterranen und vorderasiatischen Potamoniden. Ibid. 66, 373—380.

— (1966 a): Süßwasserkrabben aus dem westlichen Himalayagebiet. Ibid. 69, 299—303.

— (1966 b): Potamoniden aus Afghanistan. Ibid. 69, 297—298.

Rango Rao, K. (1966): Studies on the influence of environmental factors on growth in the crab, Ocypode macrocera H. Milne Edwards. Crustaceana 11, 257—276.

Sather, B. T. (1964): Observations on the molt cycle and growth of the crab *Podophthalmus vigil* (Fabricius) (Decapoda, Portunidae) Crustaceana 11, 185 bis 197.

Schäfer, W. (1954): Form und Funktion der Brachyuren-Schere. Abh. senckenb. naturf. Ges. 489, 1—65.

Schneider, P. (1971): Beiträge zur Biologie der afghanischen Flußkrabbe *Potamon gedrosianum* Alcock 1910. II. Atmung und Sauerstoffverbrauch. Zool. Anz. (im Druck). III. Aktivitätsverlauf (in Vorbereitung).

— und A. S. Djalal (1970): Erstnachweis einer Weichschildkröte, *Trionyx gangeticus* in Afghanistan. Bonn. Zool. Beitr. 21, 269—273.

Tarr, R. S. (1884): Habits of burrowing crayfishes in the United States. Nature 5, 127—128.

Vernberg, F. J., und J. P. Costlow jr. (1966): Handedness in fiddler crabs (Genus *Uca*). Crustaceana 11, 61—64.

Williams, T. R. (1962): The diet of freshwater crabs associated with *Simulium neavei* in East Africa. II. The diet of *Potamon berardi* from Mount Elgon, Uganda. Ann. trop. Mrd. Parasitol. 56, 362—367.

— (1968): The taxonomy of the east african river-crabs and their association with the *Simulium neavei* complex. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg. 62, 29—34.

Anschrift des Verfassers: Dr. P. Schneider, 53 Bonn, Institut für angewandte Zoologie, An der Immenburg 1.